

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-185203

(P2000-185203A)

(43) 公開日 平成12年7月4日 (2000.7.4)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
B 0 1 D 19/00	1 0 1	B 0 1 D 19/00	1 0 1 4 D 0 0 6
			H 4 D 0 1 1
63/02		63/02	4 D 0 3 7
C 0 2 F 1/20		C 0 2 F 1/20	A

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-364925

(22) 出願日 平成10年12月22日 (1998. 12. 22)

(71) 出願人 000001063

栗田工業株式会社

東京都新宿区西新宿 3 丁目 4 番 7 号

(72) 発明者 荒瀬 文夫

東京都新宿区西新宿 3 丁目 4 番 7 号 栗田  
工業株式会社

(72) 発明者 池田 宏之

東京都新宿区西新宿 3 丁目 4 番 7 号 栗田  
工業株式会社

(74) 代理人 100086911

弁理士 重野 剛

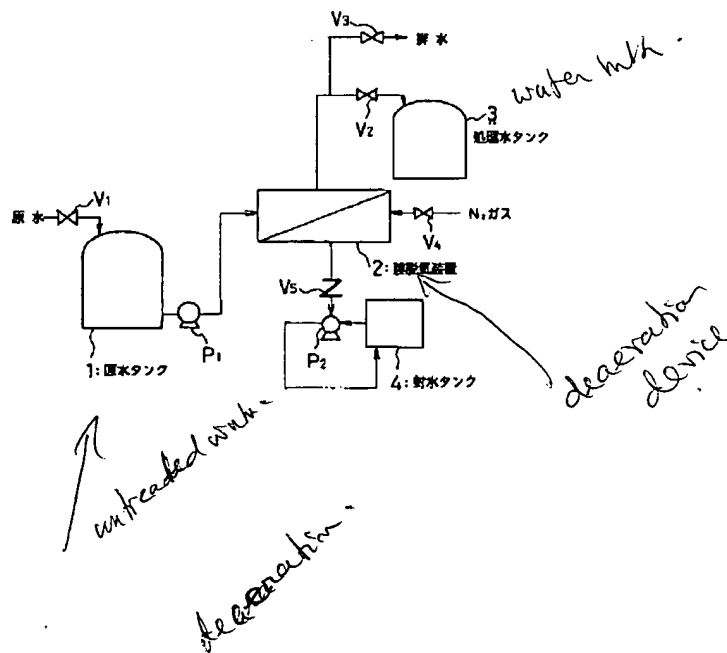
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 膜脱気装置の運転方法

(57) 【要約】

【課題】 外圧型中空糸膜脱気装置の運転停止中における中空糸膜内の凝縮水の発生を防止し、通水脱気工程再開時の装置の立ち上りを速め、効率的な脱気処理を行う。

【解決手段】 通水脱気工程を停止した後、該中空糸膜内部に不活性ガスを供給して、真空を解消する工程を設けた膜脱気装置の運転方法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 中空糸膜内部が減圧される外圧型中空糸膜脱気装置の運転方法において、通水脱気工程を停止した後に該中空糸膜内部に不活性ガスを供給して真空を解消する工程を設けたことを特徴とする膜脱気装置の運転方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は膜脱気装置の運転方法に係り、特に、装置の運転停止中における中空糸膜内の凝縮水の発生を防止し、通水脱気工程再開時の装置の立ち上りを速め、効率的な脱気処理を行う方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】食品、医薬・製薬用水の脱酸素水の製造、ボイラー給水用の脱酸素水の製造、ビル・マンション用上水の赤水防止、電子産業向け超純水の脱酸素処理、電力向けコンデンセートの脱酸素及び脱炭酸処理、一般水処理、純水の脱炭酸処理など、幅広い分野において、水中の溶存酸素(DO)や炭酸ガスの除去が必要とされており、このための脱気手段として、近年、装置の小型化、処理コストの低減等の利点から、外圧型中空糸膜脱気装置が用いられるようになってきている。

【0003】外圧型中空糸膜脱気装置は、一般に、中空糸膜をケーシング内に装填し、脱気処理される原水を中空糸膜の外側に流し、中空糸膜の内部を減圧して、原水中から中空糸膜の微小ポアを通過して中空糸膜内に抽気される酸素、炭酸ガス、水蒸気等の気体を除去し、処理水(脱気した水)を取り出す構成とされている。

【0004】以下に、図1を参照して外圧型中空糸膜脱気装置における脱気処理方法を説明する。

【0005】通水脱気工程においては、弁V<sub>1</sub>、V<sub>2</sub>を開、給水ポンプP<sub>1</sub>を作動させて、原水を原水タンク1から膜脱気装置2に給水し、脱気処理水を処理水タンク3に受ける。この膜脱気装置2は、弁V<sub>4</sub>を開としてスweepガスとしてN<sub>2</sub>ガスを中空糸膜内に流すと共に、水封式の真空ポンプP<sub>2</sub>を起動させて中空糸膜内を真空状態に保つことにより、中空糸膜の外側を流れる原水中の溶存気体を抽気するものである。なお、図1中、V<sub>5</sub>は逆止弁、4は封水タンクである。また、V<sub>3</sub>は、装置の運転開始時において、十分に脱気が行われていない処理水を採水せずに、排水として排出するための排水弁である。

【0006】特開平8-206407号公報においては、このような外圧型中空糸膜脱気装置において、通水脱気工程中に原水側から中空糸膜の内側に水が漏出し、中空糸膜内に水滴が付着して脱気効率を低下させるという問題を解決するために、中空糸膜内の滞留水を除去するための給気装置を設けることが記載されている。この特開平8-206407号公報に記載される膜脱気装置

では、間欠的に中空糸膜内に給気を行うことで脈動を与え、中空糸膜内の滞留水に給気圧力の衝撃を反復して加えることでこの滞留水を効率的に除去する。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】このような外圧型中空糸膜脱気装置は常時運転が継続されるものではなく、処理水タンク3が満水状態の場合には、給水ポンプP<sub>1</sub>の作動は停止し、脱気処理を停止する。また、夜間や週末においても、運転は停止される。

【0008】しかし、このような運転停止後の運転再開時において、脱気効率が悪く、十分な脱気処理水を得るまでの装置立ち上りに長時間を要するという問題があった。

【0009】例えば、初期の運転では運転開始後数分でDO=10μg/L以下の低DO濃度の処理水が得られる膜脱気装置であっても、長時間運転を停止して(例えば3時間以上停止)から起動させる運転方法を数回繰り返すと、運転再開後、処理水中のDOの低下速度が非常に遅い場合があり、通水再開時間40分経過しても処理水のDOは20μg/L以上であり、DO=10μg/L以下とするのに2時間も要する場合がある。

【0010】本発明は上記従来の問題点を解決し、外圧型中空糸膜脱気装置の運転停止後、運転再開時の装置の立ち上りを速め、効率的な脱気処理を行うことができる膜脱気装置の運転方法を提供することを目的とする。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の膜脱気装置の運転方法は、中空糸膜内部が減圧される外圧型中空糸膜脱気装置の運転方法において、通水脱気工程を停止した後に該中空糸膜内部に不活性ガスを供給して真空を解消する工程を設けたことを特徴とする。

【0012】本発明者らは、外圧型中空糸膜脱気装置の運転停止後、運転再開時の脱気効率の低下の問題について鋭意検討した結果、この原因は、運転停止中に中空糸膜内に凝縮水が発生し、この凝縮水が中空糸膜内に存在することで、脱気に関与する膜面積が低減し、中空糸膜が脱気に有効に利用されなくなることにあることを知見した。

【0013】即ち、従来においては、運転停止に当たっては、単に給水ポンプP<sub>1</sub>及び真空ポンプP<sub>2</sub>を停止するのみであるため、図2(b)に示す如く、中空糸膜10の内側は真空状態であり、中空糸膜10の外側の水に押圧され中空糸膜10が内側へ膨出した状態となる。そして、この膨出部10Aにおいては、液相Lから中空糸膜10内側へ水が浸出して凝縮水が溜まり易く、この凝縮水が運転再開時の脱気を阻害する。運転を継続し、中空糸膜内を真空ポンプで真空にすると共に、或いは更にスweepガスを供給することにより、この凝縮水が押し出されると共に、吸引除去され、脱気効率が回復してくるが、この凝縮水の押し出しによる脱気効率の回復には、

長期間を要することとなる。

【0014】本発明では、運転停止に当って、中空糸膜内に不活性ガスを供給して真空を解除し、その後装置を完全停止するため、図2(a)に示す如く、中空糸膜10は正常な形状を維持することができ、凝縮水が溜まり難い。また、運転停止期間中に、中空糸膜10内の不活性ガスが液相し側へ移動して飽和溶存し、運転再開時には、この液相し側に移動した不活性ガスが再び中空糸膜を透過して真空ポンプで吸気されることで膜のガス移動量が増える。このため、運転停止中に中空糸膜内に凝縮水が発生した場合でも、運転再開時に多量のガスが移動することで、凝縮水を容易に除去することができるようになる。

【0015】更に、このように、運転停止中に中空糸膜内を不活性ガス雰囲気とすることで、好気性菌の発生を抑制するという効果も得られる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下に図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【0017】図1は本発明の実施の形態を示す外圧型中空糸膜脱気装置の系統図である。なお、図1では、不活性ガスとしてN<sub>2</sub>ガスを用いる場合を例示するが、N<sub>2</sub>ガス以外の不活性ガス、例えば炭酸ガス、Heガス、Neガス等を用いても良い。

【0018】この外圧型中空糸膜脱気装置において、通水脱気工程においては、弁V<sub>1</sub>、V<sub>2</sub>開、弁V<sub>3</sub>閉として、原水タンク1の原水を給水ポンプP<sub>1</sub>で膜脱気装置2に供給し、真空ポンプP<sub>2</sub>による吸引で脱気処理し、脱気処理水を処理水タンク3に受ける。なお、スweepガスとしてN<sub>2</sub>ガスを流す場合には、弁V<sub>4</sub>を開として、N<sub>2</sub>ガスを供給する。

【0019】一般に、この通水脱気工程における中空糸膜内の真空度は30～100Torrとされる。

【0020】通水脱気工程を終了し、装置の運転を停止するに当っては、給水ポンプP<sub>1</sub>を停止し、弁V<sub>1</sub>、V<sub>2</sub>を閉とすると共に、弁V<sub>4</sub>開でN<sub>2</sub>ガスを中空糸膜内に供給して、中空糸膜内の真空を解消する。この際、中空糸膜内の真空が解消されれば良く、真空ポンプP<sub>2</sub>は作動していても停止していても良い。真空ポンプP<sub>2</sub>を停止した場合には、N<sub>2</sub>ガスの供給は、最低、中空糸膜内の気相側容積分でよく、N<sub>2</sub>ガス供給量が少なくても足りるという利点がある。

\*【0021】所定時間N<sub>2</sub>ガスを供給して中空糸膜内の真空を解除した後は、すべての弁を閉とし、ポンプP<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>を停止して装置の運転を停止する。

【0022】これにより、前述の如く、中空糸膜の形状が適正に維持され、運転停止期間中に中空糸膜内に凝縮水が発生することが防止される。

【0023】運転停止後の運転再開に当っては、ポンプP<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>を作動させて原水を膜脱気装置2に供給して脱気を行うが、この運転再開初期に当っては、十分に脱気が行われていない処理水が排出されるため、弁V<sub>2</sub>閉、弁V<sub>3</sub>開として、このような水質の劣る処理水を処理水タンク3に採水することなく、系外へ排出する。そして、膜脱気装置2の脱気効率が十分に回復し、良好な水質の処理水が得られるようになった後、弁V<sub>3</sub>閉、弁V<sub>2</sub>開として処理水の採水を再開する。

【0024】本発明では、前述の如く、運転停止期間中の中空糸膜内の凝縮水の発生が防止され、また、凝縮水の発生があった場合でも、運転再開に当り、この凝縮水が円滑に中空糸膜外へ排出されるため、装置の立ち上げ時に、処理水を排水する期間を従来に比べて大幅に短縮することができ、早期に処理水の採水を再開することができる。

【0025】なお、この運転の再開に当っては、原水の通水を行う前に、ポンプP<sub>1</sub>停止、ポンプP<sub>2</sub>作動、弁V<sub>1</sub>、V<sub>2</sub>、V<sub>3</sub>閉、弁V<sub>4</sub>開として、N<sub>2</sub>ガスを中空糸膜内に供給して真空ポンプP<sub>2</sub>で吸引することにより、中空糸膜内の凝縮水を押し出して除去した後、原水の通水を再開することにより、より一層装置の立ち上りを速くすることができる。

【0026】

【実施例】以下に実施例及び比較例を挙げて本発明をより具体的に説明する。なお、実施例及び比較例において、DOの測定にはオービスフェア・ラボラトリーズ・インコーポレイテッド社製DO計「MOCA3600」を用いた。

【0027】実施例1～4

図1に示す外圧型中空糸膜脱気装置により、本発明の運転方法に従って、脱気処理を行った。

【0028】なお、用いた膜脱気装置及び運転条件は次の通りである。

【0029】

\*  
使用膜 : セルガート(株)製 リキ・セル膜、直径10インチ  
使用本数 : 3本直列  
通水温度 : 20℃  
スweepガス : 99.995%N<sub>2</sub>  
到達真空度 : 60Torr  
通水量 : 25m<sup>3</sup>/hr

即ち、通水脱気工程終了後、N<sub>2</sub>ガスを30NL/mi ※14時間運転を停止した。その後、凝縮水除去工程を表nで1分間供給し、中空糸膜内の真空状態を解消した後※50 1に示す通り実施例1～4で変化させて、通水脱気処理

を再開した。

【0030】その結果、処理水は、表2に示す通り通水再開後、数分以内に10ppb以下で安定し、採水を再開することができた。

【0031】なお、表1において、○はバルブの開又はポンプの作動を示し、×はバルブの閉又はポンプの停止を示す。

【0032】比較例1, 2

実施例1において、通水脱気工程終了後、N<sub>2</sub>ガスの供給を行わず、中空糸膜内の真空を保ったまま14時間運転を停止した。その後、凝縮水除去工程を表1に示す通\*

\*り、比較例1, 2で変化させて、通水脱気処理を再開したところ、表2の通り、比較例1では通水再開後40秒後に処理水のDOは最高180ppbに達し、20ppbを下回るまでに40分を要した。さらに、処理水のDOが10ppbを下回るのに100分を要し、長い立ち上げ運転を必要とした。同様に、比較例2では処理水のDOが20ppbを下回るまでに15分を要し、10ppbを下回るのに40分を要した。

【0033】

【表1】

処理工程	通水脱気	運転停止		通水再開		
		真空 解消 (1分)	運転 停止 (14時間)	凝縮水 除去	立ち上げ 運転	採水 再開
バルブ 開閉	V <sub>1</sub>	○	×	×	○	○
	V <sub>2</sub>	○	×	×	×	○
	V <sub>3</sub>	×	×	×	○	×
	V <sub>4</sub>	○	○	○	○	○
ポンプ 作動	P <sub>1</sub>	○	×	×	○	○
	P <sub>2</sub>	○	×	○	○	○
実施例1	実施	実施	実施	未実施	実施	実施
実施例2	実施	実施	実施	10分実施	実施	実施
実施例3	実施	実施	実施	30分実施	実施	実施
実施例4	実施	実施	実施	50分実施	実施	実施
比較例1	実施	未実施	実施	未実施	実施	実施
比較例2	実施	未実施	実施	50分実施	実施	実施

【0034】

※ ※【表2】

	30秒後の 処理水DO (ppb)	60秒後の 処理水DO (ppb)	処理水の 最大DO (ppb)	処理水のDOが 20ppb以下と なるまでの時間	処理水のDOが 10ppb以下と なるまでの時間
実施例1	25	17	25(30秒後)	50秒	3分
実施例2	20	15	20(30秒後)	30秒	2分
実施例3	12	8	12(30秒後)	—	50秒
実施例4	12	7	12(30秒後)	—	40秒
比較例1	160	140	180(40秒後)	40分	100分
比較例2	120	80	120(30秒後)	15分	40分

【0035】

【発明の効果】以上詳述した通り、本発明の膜脱気装置の運転方法によれば、外圧型中空糸膜脱気装置の運転停止中の中空糸膜内の凝縮水の発生を防止することができ、また、中空糸膜内に凝縮水が発生した場合であっても、運転再開時には、これを効率的に除去することができるため、運転再開後の装置の立ち上りを速めて効率的な脱気処理を行える。

★【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の膜脱気装置の運転方法の実施の形態を示す外圧型中空糸膜脱気装置の系統図である。

【図2】運転停止中の中空糸膜の状態を示す模式的な断面図であり、図2(a)は本発明方法の場合を示し、図2(b)は従来法の場合を示す。

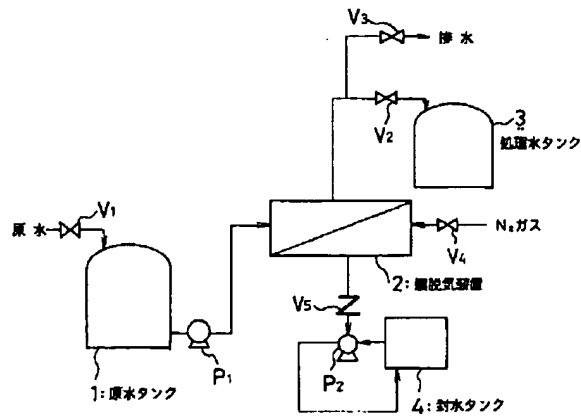
【符号の説明】

★50 1 原水タンク

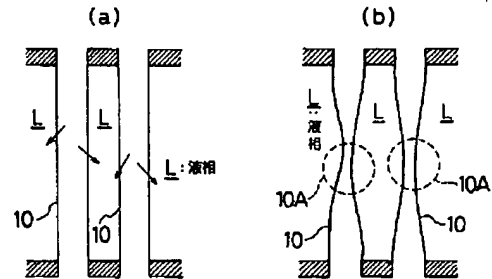
2 膜脱気装置  
3 処理水タンク

4 封水タンク  
10 中空糸膜

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 井上 修二  
東京都新宿区西新宿三丁目4番7号 栗田  
工業株式会社  
(72)発明者 佐藤 重明  
東京都新宿区西新宿三丁目4番7号 栗田  
工業株式会社

Fターム(参考) 4D006 GA32 HA19 PB62 PB64 PC02  
PC11 PC31 PC42  
4D011 AA16 AD03  
4D037 AA03 AA08 AB11 BA23 BB07  
CA03

PAT-NO: JP02000185203A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000185203 A  
TITLE: OPERATING METHOD FOR MEMBRANE DEAERATION  
DEVICE  
PUBN-DATE: July 4, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ARASE, FUMIO	N/A
IKEDA, HIROYUKI	N/A
INOUE, SHUJI	N/A
SATO, SHIGEAKI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KURITA WATER IND LTD	N/A

APPL-NO: JP10364925

APPL-DATE: December 22, 1998

INT-CL (IPC): B01D019/00, B01D063/02 , C02F001/20

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To expedite the starting of a normal operation after suspension of the operation and at the time of resuming the operation and thereby enhance the treatment efficiency by supplying an inert gas into a hollow fiber membrane to cancel the vacuum condition after suspending a water conduction/deaeration step, in the operating method for an outer pressure hollow fiber membrane deaeration device with the function to set the interior of the hollow fiber membrane in a vacuum pressure state.

SOLUTION: In the water conduction/deaeration step, each valve V1, V2 is

opened and a valve V3 is closed, and under this valvular state, untreated water is supplied to a membrane deaeration device 2 from an untreated water tank 1 using a feed pump P1. Further, the untreated water is sucked by a vacuum pump P2 to be deaerated, and this treated water is received by a treated water tank 3. In order to stop the operation of the device, the feed pump P1 is stopped and each valve V1, V2 is closed with a valve V4 opened. Under this state, an N2 gas is fed into the hollow fiber membrane of the membrane deaeration device 2 to cancel the vacuum condition. After that, all the valves V1-V3 are closed and each pump P1, P2 is stopped. Thus the hollow fiber membrane is maintained in the best-suited operating shape and thereby, a condensate is prevented from being generated in the hollow fiber membrane during suspending the operation of the devices.

COPYRIGHT: (C) 2000, JPO